

HIGH STRENGTH BOLT STEEL HAVING EXCELLENT DELAYED FRACTURE CHARACTERISTICS

Publication number: JP2267243

Publication date: 1990-11-01

Inventor: SUZUKI SHINICHI; HARADA HIROAKI

Applicant: NIPPON STEEL CORP

Classification:

- international: F16B31/00; C22C38/00; C22C38/22; F16B31/00;
C22C38/00; C22C38/22; (IPC1-7): C22C38/00;
C22C38/22; F16B31/00

- european:

Application number: JP19890087020 19890407

Priority number(s): JP19890087020 19890407

[Report a data error here](#)

Abstract of JP2267243

PURPOSE: To increase limiting diffusible hydrogen in the steel and to improve its delayed fracture resistance by increasing the amounts of Si and Cr in a steel compared with those in a conventional steel. CONSTITUTION: The compsn. of the high strength bolt steel is constituted of, by weight, 0.18 to 0.35% C, >0.50 to 1.50% Si, 0.20 to 0.60% Mn, >1.50 to 3.50% Cr, 0.10 to 0.50% Mo, 0.008 to 0.070% Al and the balance Fe with impurities. The steel is applicable to the manufacture of bolts having excellent delayed fracture characteristics even if its strength is regulated to about 140 to 160kg/mm² by heat treatment. When about 0.005 to 0.030% Nb or Ti is furthermore added to the compsn., the steel is provided with high strength and can be fined.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

⑬ 日本国特許庁 (JP)	⑬ 特許出願公開
⑭ 公開特許公報 (A)	平2-267243
⑮ 专利登録番号	⑬ 公開 平成2年(1990)11月1日
⑯ 专利登録号	3012 7047-4K
⑰ 代表者名	6916-3 J 番査請求 未査請求 請求項の数 2 (全5頁)

⑤発明の名称 防錆吸収特性の優れた高強度ボルト用鋼

⑥特 願 平1-87020

⑦出 願 平1(1989)4月7日

⑧発 明 者 鈴木 信一 神奈川県相模原市鶴野辺5-10-1 新日本製鐵株式会社
第二技術研究所内
⑨発 明 者 原田 宏明 神奈川県相模原市鶴野辺5-10-1 新日本製鐵株式会社
第二技術研究所内
⑩出 願 人 新日本製鐵株式会社 東京都千代田区大手町2丁目6番3号
⑪代 理 人 井野木 立夫

でいると言わわれている。遅れ吸錆に陥るる水素は、鋼中組織間を容易に動き、格子間隔または粒界に存在する、格子間隔が大きいわゆる延性水素(以下、延性水素)である。より高強度のボルトを使用する場合、水素、特に延性水素に対する抵抗力のある鋼でなければならぬ。

(課題を解決するための手段、作用)

本発明者は、鋼の化学成分の調整、特にSi、Crを高めることにより、遅れ吸錆に至らない鋼の延性水素(以下、鋼界延性水素)が増加できることが可能であるとの知見を得て、上記課題を解決することができたのである。

本発明は、以上の知見にじとずいてなされたものであり、無効性を論ずることにより、110kgf/cm²～160kgf/cm²の高強度において、遅れ吸錆より高い延性水素を示すことを特徴とする耐錆吸錆特性の優れた高強度ボルト用鋼に關わるものである。

本発明者は、遅れ吸錆特性に及ぼす合金元素の影響を調べたところ、遅れ吸錆のボルト用鋼に隣りの影響を及ぼすとところ、遅れ吸錆のボルト用鋼に隣りの影響を及ぼすと遅れ吸錆特性が低下するため、0.10～0.15%とした。

Crは、前述のとおり、かつ延性の確保のため1.50%を要とした。また、140kgf/cm²以

3. 発明の詳細な説明

(装置上の利用分析)

1. 発明の名称
防錆吸錆特性の優れた高強度ボルト用鋼
(特許請求の範囲)

1. 並用法で
C : 0.18～0.35%、
Si : 0.50以上1.50%、
Mn : 0.20～0.60%、
Cr : 1.50以上1.60%、
Mo : 0.10～0.50%、
Al : 0.005～0.070%、

2. 並用法で
C及D及び不純物がからなることを特徴とする耐
錆吸錆特性の優れた高強度ボルト用鋼。

2. 重量比で
0.005～0.010%のNb及びTiを1kg以上含
むし、且F₀及び不純物からなることを特徴とす
るがF₁記載の耐錆吸錆特性の優れた高強度
ボルト用鋼。

めに用いた既存の鋼であり、これらのうち既存の鋼を用いて、引張強さが140kgf/cm²～160kgf/cm²と試験したが、遅れ吸錆は0.10kgf/cm²以上で現れるが、遅れ吸錆に付し、どれだけのはれ延性をもたらすかを調べる。即ち、き裂の発生を防ぐために、20%HCl液に1分間沈めます。

Moは、鋼の強じん性をもたらすに非常に効果的である。しかし、多量に添加しても効果が現れるので上限を3.50%とした。

Moは、鋼の強じん性をもたらすに非常に効果的である。しかし、高価な元素であるため、その効果を勘案して上限を0.10%とした。

Alは、鋼の組織を微細化して鋼の強度と耐性を向上する効果をもつてその下限を0.001%とする。しかし、多量ると合金介在物が増加しセラムの効果を減少させるため、その上限を0.070%とした。

上記の基本成分の材料に対して、更に、鋼の高強度化及び微細化のために、0.005～0.010%のNb及びTiを1kg以上添加することができる。これらは、高強度が期待する鋼で上限とした。

(実験)
試験鋼の化学成分を表1に示す。

A, B, C, D, E及びFは本発明のボルト用鋼に付いたものであり、G, H及びIは比較のため、試験鋼の化学成分を表1に示す。

A, B, C, D, E及びFは本発明のボルト用

鋼に付いたものであり、G, H及びIは比較のため、試験鋼の化学成分を表1に示す。

ガルトの遅れ吸錆は、ガルト中の水素が原因し

C, Crの增加が有効であることを見い出した。即ち、本発明のボルト用鋼の合金成分の範囲は、次の理由で決定した。

Cは、遅れ吸錆による遅れ吸錆を抑ぐためには、0.10kgf/cm²以上必要とし、一方、0.35%を越えるとじん性及び耐錆吸錆特性が低下し、高強度ボルトの特性を損なふことから、0.10～0.15%とした。

Siは、元素試験に必要であるが、ここでは特に遅れ吸錆特性を向上させる。しかし、鋼の遅れ吸錆特性を向上させるには、0.05kgf/cm²以上の効果を十分に發揮せしめるには、0.10kgf/cm²であるが、一方、この増加による鋼のじん性の低下にもとづいて上限を1.50%とした。

Moは、既錆及び既錆に必要なため、既錆により鋼の強度がガルト用鋼に關わるもそれを超えると遅れ吸錆特性が低下するため、0.10%以上必要であるが、0.60%を超えると遅れ吸錆特性が低下するため、0.40～0.60%とした。

Crは、前述のとおり、かつ延性の確保のため1.50%を要とした。また、140kgf/cm²以上

の引張強さが140kgf/cm²～160kgf/cm²と試験したが、遅れ吸錆は0.10kgf/cm²以上で現れるが、遅れ吸錆に付し、どれだけのはれ延性をもたらすかを調べる。即ち、き裂の発生を防ぐために、20%HCl液に1分間沈めます。

鋼が水素を沈めます。

次に、鋼が水素を沈めます。

次に、鋼が水素を沈めます。

田中の繪師の精度によって水量を測定している。

また、まれ破壊試験における試験荷重は、

BCI 测定に接続する前の各試験片の破断荷重の
初期と二倍に

そして、接觸時間及び放電時間間を繰り変えた時の放電抵抗を、各電極間に於ける電流の変化を測定した。

図との關係を表す。

同表から、各層の遅れ層を起こさない上層の
液状化水深と、即ち、限界液状化水深を推定す

ると表4のようになる。

E, 及び F は、本発明の範囲にあります。E, F, 及び G に比

べて田界水流量が高く、遅れ破壊しにくいくことを

示している。

2

規格記号	化成温度(℃)	化成時間(分)	耐力	引張強さ	伸び(%)	(%)
	(℃)	(分)	(kgf/mm ²)	(kgf/mm ²)	(%)	(%)
A	900	600	135.0	157.5	16.0	59.0
B	900	570	131.0	153.0	16.0	56.0
C	900	510	135.0	156.0	17.0	50.0
D	900	550	130.5	150.0	16.0	54.0
E	900	550	131.0	150.5	16.0	54.0
F	900	430	135.0	155.0	16.0	55.0
G (SR2440)	900	410	131.5	154.0	16.0	49.0
H (SR2440)	900	350	133.0	152.0	15.0	51.0
I (SR2449)	900	390	132.0	153.0	15.0	53.0

3

細胞記号		水素富化条件		抵抗性水素 量 (ppm)		抵抗性水素 量 (ppm)		細胞記号		水素富化条件		抵抗性水素 量 (ppm)		抵抗性水素 量 (ppm)	
A	38% H ₂ 20分 0.5h	0.50	破断なし			38% H ₂ 20分 4 h	0.45			38% H ₂ 20分 4 h	0.45	破断なし			
	38% H ₂ 30分 4 h	0.81	破断なし			38% H ₂ 30分 3 h	0.50	E	38% H ₂ 30分 4 h	0.50	5	破断なし			
	38% H ₂ 30分 0.5h	0.87	3	破断なし		38% H ₂ 30分 4 h	0.55			38% H ₂ 30分 4 h	0.55	0.5	破断なし		
	38% H ₂ 40分 0.5h	0.12	0.5	破断なし		38% H ₂ 30分 0.5h	0.33			38% H ₂ 30分 0.5h	0.33	破断なし			
B	38% H ₂ 20分 0.5h	0.30	破断なし			38% H ₂ 40分 0.5h	0.37	F	38% H ₂ 30分 0.5h	0.44	10	破断なし			
	38% H ₂ 30分 4 h	0.35	破断なし			38% H ₂ 40分 0.5h	0.44			38% H ₂ 40分 0.5h	0.44	10	破断なし		
	38% H ₂ 30分 0.5h	0.50	0.5	破断なし		38% H ₂ 40分 0.5h	0.50	G	38% H ₂ 30分 12 h	0.18		破断なし			
	20% H ₂ 30分 0.5h	0.39	破断なし			38% H ₂ 40分 0.5h	0.50	(SCM440)	20% H ₂ 30分 4 h	0.18		破断なし			
C	38% H ₂ 20分 4 h	0.43	破断なし			38% H ₂ 40分 0.5h	0.24			38% H ₂ 40分 0.5h	0.24	2	破断なし		
	38% H ₂ 20分 0.5h	0.49	5	破断なし		38% H ₂ 40分 0.5h	0.24			38% H ₂ 40分 0.5h	0.24	2	破断なし		
	28% H ₂ 30分 4 h	0.35	0.5	破断なし		38% H ₂ 40分 0.5h	0.07			38% H ₂ 40分 0.5h	0.07	破断なし			
	30% H ₂ 20分 4 h	0.44	破断なし			38% H ₂ 40分 0.5h	0.09			38% H ₂ 40分 0.5h	0.09	破断なし			
D	38% H ₂ 20分 0.5h	0.49	破断なし			38% H ₂ 40分 0.5h	0.14			38% H ₂ 40分 0.5h	0.14	5	破断なし		
	38% H ₂ 30分 4 h	0.35	10	破断なし		38% H ₂ 40分 0.5h	0.18			38% H ₂ 40分 0.5h	0.18	10	破断なし		
	38% H ₂ 30分 0.5h	0.60	0.5	破断なし		38% H ₂ 40分 0.5h	0.21			38% H ₂ 40分 0.5h	0.21	5	破断なし		
	38% H ₂ 40分 0.5h	0.60	0.5	破断なし		38% H ₂ 40分 0.5h	0.21			38% H ₂ 40分 0.5h	0.21	5	破断なし		

1

	W	R	g	C	S1	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Nb	Ti	Ag
A	0.20	0.96	0.54	0.011	0.008	—	—	—	0.47	0.48	—	—	0.025	
B	0.25	0.96	0.30	0.014	0.007	—	—	—	2.96	0.49	—	—	0.031	
C	0.29	0.81	0.24	0.012	0.005	—	—	—	2.00	0.50	—	—	0.030	
D	0.39	0.74	0.26	0.012	0.009	—	—	—	2.50	0.28	0.018	—	0.037	
E	0.29	0.73	0.25	0.013	0.007	—	—	—	2.48	0.26	—	0.011	0.025	
F	0.32	0.56	0.25	0.015	0.006	—	—	—	1.80	0.25	—	—	0.030	
G (SCM440)	0.40	0.28	0.16	0.017	0.016	—	—	—	1.98	0.28	—	—	0.030	
H (SCM240)	0.43	0.24	0.45	0.016	0.018	0.55	0.55	0.48	0.25	—	—	—	0.032	
I (SCM439)	0.41	0.24	0.76	0.020	0.015	1.80	0.80	0.23	—	—	—	—	0.038	

図 4

4. 図面の簡単な説明

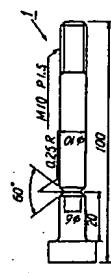
第1図は試験片の形状の説明図、第2図は遮れ
板および試験装置の説明図である。

回 4 記号 試験片形状と水素発生量	
A	0.61ppm
B	0.16ppm
C	0.44ppm
D	0.30ppm
E	0.48ppm
F	0.18ppm
G (SCM440)	0.19ppm
H (SNCM440)	0.10ppm
I (SNCM435)	0.14ppm

(説明の効果)

本実験によつて、140kgf/cm²～160kgf/cm²の強度を有する耐過酸性特性的優れたボルトが
期待できる。これによつて、ボルトの歯手効率を
高めることができ、自動車等の車輌等に適し、
工業的効果は大きい。

第1図



第2図

